

Ejercicio 4. * Una empresa quiere decidir una ubicación, de entre tres disponibles (U_1 , U_2 y U_3) para construir una fábrica que elaborará 3 productos (P_1 , P_2 y P_3). La producción de estos productos genera un volumen de contaminación de 0.5, 2 y 1 cm^3 respectivamente por unidad producida, independientemente de la ubicación, pero los costos de producción y contratación (afectan al beneficio y a la capacidad de producción) y la política medioambiental varían de una ubicación a otra. La capacidad diaria de producción, el beneficio neto por unidad producida, el volumen máximo de contaminación diaria permitido (en cm^3) y la penalización diaria por excedente de contaminación (pesos por cm^3) en cada ubicación se muestran en la siguiente tabla:

	U_1	U_2	U_3
Beneficio unitario P_1	2	4	3
Beneficio unitario P_2	5	3	6
Beneficio unitario P_3	3	4	2
Capacidad máxima de producción	200	400	300
Volumen máximo de contaminación	150	250	200
Penalización por contaminación excedente	\$200	\$150	\$100

Formular un modelo de programación lineal para determinar la ubicación de la fábrica y cuántas unidades de cada producto deben producirse, de modo que se maximice el beneficio total (sin contar posibles multas) y no se incurra en sanciones por más de \$90000 al día.

El objetivo consta de : maximizar la ganancia pero también de elegir la ubicación

Variables

x_{ij} = unidades de producto i producidas en j

$w_j = \begin{cases} 1 & \text{si la fábrica } x \text{ ubica en } U_j \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$

$$\text{f.o.: max } 2x_{11} + 5x_{21} + 3x_{31} + 4x_{12} + 3x_{22} + 4x_{23} + 3x_{13} + 6x_{23} + 2x_{33}$$

Restricciones

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in \{1, 2, 3\}, \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

$$w_j \in \{0, 1\} \quad \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

$$\sum_{j=1}^3 w_j = 1$$

$$\sum_{i=1}^3 x_{ij} \leq w_j M \rightarrow \text{si elijo la fábrica } j \text{ puedo producir sino, no}$$

$\hookrightarrow M = 401$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 200$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 400$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 300$$

} capacidad producción

$$\left[(0.5x_{11} + 2x_{21} + x_{31}) - 150 \right]_{200} \leq 90000$$

$$\left[(0.5x_{12} + 2x_{22} + x_{32}) - 250 \right]_{150} \leq 90000$$

$$\left[(0.5x_{13} + 2x_{23} + x_{33}) - 200 \right]_{100} \leq 90000$$

} contaminación